

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PEMILIHAN ALTERNATIF EFISIENSI ENERGI MENGGUNAKAN  
METODE MCDM-PROMETHEE**

**(Studi Kasus : UKM Batik Supriyarso Kampung Batik Laweyan)**



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :  
Endah Setyaningsih  
D 600.130.114

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **PEMILIHAN ALTERNATIF EFISIENSI ENERGI MENGGUNAKAN METODE MCDM-PROMETHEE**

**(Studi Kasus : UKM Batik Supriyarso Kampung Batik Laweyan)**

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

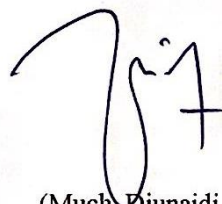
Hari : Sabtu  
Tanggal : 22 Juli 2017

Disusun Oleh:

Nama : Endah Setyaningsih  
NIM : D 600.130.114  
Jur/Fak : Teknik Industri/Teknik

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing



(Much. Djunaidi, ST, MT)

## HALAMAN PENGESAHAN

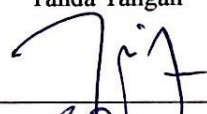
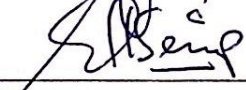

### PEMILIHAN ALTERNATIF EFISIENSI ENERGI MENGGUNAKAN METODE MCDM-PROMETHEE

(Studi Kasus : UKM Batik Supriyarso Kampung Batik Laweyan)

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Dihadapan Dewan Penguji

Hari/Tanggal : Sabtu, 22 Juli 2017  
Jam : 08.00 - 10.00

Menyetujui :

- | Nama   | Tanda Tangan  |
|--|---|
| 1. Much. Djunaidi, ST, MT<br>(Ketua)           |   |
| 2. Eko Setiawan, ST., MT., Ph.D<br>(Penguji 1) |   |
| 3. Hafidh Munawir, ST., M.Eng<br>(Penguji 2)   |  |

  
Dekan Fakultas Teknik  
(Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Industri  
  
(Eko Setiawan ST., MT., Ph.D)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 2 Agustus 2017



Endah Setyaningsih

## **HALAMAN MOTTO**

**Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan  
(QS. Al Insyiraah : 5)**

Berbahagialah dengan usaha yang telah dilakukan.  
(Tereliye)

Hiduplah sebagaimana mestinya bukan apa adanya

**Jangan jadikan tantangan sebagai rintangan tetapi jadikan peluang  
sebagai jalan untuk menuju kesuksesan**

**Orang “besar” sederhana dalam kata-kata, tetapi “besar” dalam tindakan  
(Confucius)**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua, bapak dan ibu yang telah memberi do'a dan semangat selama masa studi.
2. Kakak Perempuan yang memberikan motivasi dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Sahabat-sahabatku Kos Griya Najwa 1 yang selalu menemani dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Mochammad Rendri Brawiansyah yang selalu memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur kami haturkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan lancar. Adapun maksud dan tujuan laporan Tugas Akhir ini disusun adalah Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Oleh karena, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sumarjono Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Eko Setyawan, ST, MT, Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Industri.
3. Bapak Much. Djunaidi, ST, MT selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
1. Bapak Eko Setiawan, ST., MT., Ph.D dan Bapak Hafidh Munawir, ST., M.Eng selaku dosen penguji pada Seminar Tugas Akhir saya.
4. Ibu Siti Nandiroh, ST, M.Eng dan Bapak Dr. Suranto selaku dosen penguji pada Seminar Proposal yang telah memberikan saran dan masukan.
5. Dosen-dosen Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu selama masa studi.
6. Pihak UKM Batik Supriyarso yang telah mengijinkan melakukan penelitian.
7. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2013 yang selalu menemani dalam masa studi di Jurusan Teknik Industri.
8. Teman-teman Kos Griya Najwa 1 Rahma, April, Yesi, Rani, Mita, Tika, Nadya dan Dinda.
9. Mochammad Rendri Brawiansyah yang membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
10. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi bahasa maupun isi laporan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi sempurnanya laporan ini. Semoga laporan ini dapat berguna bagi siapapun yang berkepentingan khususnya bagi kami.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTO.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Batik .....	7
2.1.1 Batik Cap .....	7
2.1.2 Proses Produksi Batik Cap .....	8
2.2 Energi.....	11
2.3 Manajemen Energi.....	12
2.4 Konservasi Energi.....	12
2.5 Audit Energi.....	13
2.6 Efisiensi .....	14

2.7	PROMETHEE ( <i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation</i> ) .....	15
2.8	Tinjauan Pustaka .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>23</b>
3.1	Obyek Penelitian .....	23
3.2	Kerangka Pemecahan Masalah .....	23
3.3	Prosedur Penelitian .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>		<b>32</b>
4.1	Konsumsi Energi .....	32
4.1.1	Pengecapan .....	32
4.1.2	Pewarnaan .....	34
4.1.3	Pencucian .....	35
4.1.4	Pelorodan .....	36
4.1.5	Pencucian 2 (Pencucian setelah Pelorodan) .....	36
4.2	Efisiensi Energi .....	37
4.2.1	Energi Listrik .....	37
4.2.2	Sumber Energi Kayu Bakar .....	40
4.2.3	Sumber Energi LPG .....	41
4.3	Metode MCDM PROMETHEE .....	43
4.3.1	Penghematan Energi Listrik (Lampu) .....	44
4.3.2	Penghematan Energi Listrik (Air) .....	49
4.3.3	Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar .....	53
4.3.4	Penghematan Sumber Energi LPG .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>62</b>
5.1	Kesimpulan .....	62
5.2	Saran .....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konversi Energi Bahan Bakar.....	15
Tabel 2.2	Konversi Energi .....	15
Tabel 2.3	Tinjauan Pustaka .....	20
Tabel 4.1	Jumlah dan Jenis Lampu .....	32
Tabel 4.2	Energi Total Penggunaan Lampu .....	33
Tabel 4.3	Sumber Energi Total Gas LPG.....	33
Tabel 4.4	Kebutuhan Malam pada Proses Pengecapan.....	34
Tabel 4.5	Energi Listrik untuk Air pada Proses Pewarnaan.....	34
Tabel 4.6	Energi Listrik untuk Mesin Pewarna.....	35
Tabel 4.7	Energi Total Air pada Proses Pencucian .....	35
Tabel 4.8	Sumber Energi Total Kayu Bakar pada Proses Pelorodan.....	36
Tabel 4.9	Energi Listrik untuk Air pada Proses Pelorodan.....	36
Tabel 4.10	Kebutuhan Air pada Proses Pelorodan.....	36
Tabel 4.11	Energi Listrik Total untuk Air pada Proses Pencucian 2 .....	37
Tabel 4.12	Kriteria dan Bobot Penghematan Energi Listrik (Lampu) .....	44
Tabel 4.13	Rekapitulasi Bobot Kriteria Penghematan Energi Listrik (Lampu).....	45
Tabel 4.14	Tipe Preferensi, Kaidah dan Parameter Kriteria Penghematan Energi Listrik (Lampu).....	45
Tabel 4.15	Nilai Preferensi Penghematan Energi Listrik (Lampu).....	46
Tabel 4.16	Indeks Preferensi Penghematan Energi Listrik (Lampu).....	47
Tabel 4.17	Perhitungan <i>Leaving Flow</i> dan <i>Entering Flow</i> Penghematan Energi Listrik (Lampu).....	48
Tabel 4.18	<i>Net Flow</i> Penghematan Energi Listrik (Lampu) .....	48
Tabel 4.19	Kriteria dan Bobot Penghematan Energi Listrik (Air).....	49
Tabel 4.20	Rekapitulasi Bobot Kriteria Penghematan Energi Listrik (Air).....	50
Tabel 4.21	Tipe Preferensi, Kaidah dan Parameter Kriteria Penghematan Energi Listrik (Air).....	50
Tabel 4.22	Nilai Preferensi Penghematan Energi Listrik (Air).....	51

Tabel 4.23 Indeks Preferensi Penghematan Energi Listrik (Air) .....	51
Tabel 4.24 Perhitungan <i>Leaving Flow</i> dan <i>Entering Flow</i> Penghematan Energi Listrik (Air).....	52
Tabel 4.25 <i>Net Flow</i> Penghematan Energi Listrik (Air) .....	52
Tabel 4.26 Kriteria dan Bobot Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar .....	53
Tabel 4.27 Rekapitulasi Bobot Kriteria Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar.....	54
Tabel 4.28 Tipe Preferensi, Kaidah dan Parameter Kriteria Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar.....	54
Tabel 4.29 Nilai Preferensi Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar.....	55
Tabel 4.30 Indeks Preferensi Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar .....	55
Tabel 4.31 Perhitungan <i>Leaving Flow</i> dan <i>Entering Flow</i> Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar.....	56
Tabel 4.32 <i>Net Flow</i> Penghematan Sumber Energi Kayu Bakar .....	56
Tabel 4.33 Kriteria dan Bobot Penghematan Sumber Energi Gas LPG .....	57
Tabel 4.34 Rekapitulasi Bobot Kriteria Penghematan Sumber Energi Gas LPG .....	58
Tabel 4.35 Tipe Preferensi, Kaidah dan Parameter Kriteria Penghematan Sumber Energi Gas LPG .....	58
Tabel 4.36 Nilai Preferensi Penghematan Sumber Energi Gas LPG .....	59
Tabel 4.37 Indeks Preferensi Penghematan Sumber Energi Gas LPG .....	59
Tabel 4.38 Perhitungan <i>Leaving Flow</i> dan <i>Entering Flow</i> Penghematan Sumber Energi Gas LPG .....	60
Tabel 4.39 <i>Net Flow</i> Penghematan Sumber Energi Gas LPG .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Energi yang Dibutuhkan.....	8
Gambar 2.2 <i>Operation Process Chart</i> .....	9
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	24
Gambar 4.1 Pohon Keputusan Alternatif Penghematan Energi.....	43

# PEMILIHAN ALTERNATIF EFISIENSI ENERGI MENGGUNAKAN METODE MCDM-PROMETHEE

(Studi Kasus : UKM Batik Supriyarso Kampung Batik Laweyan)

## ABSTRAK

Industri Batik merupakan salah satu industri yang cukup berkembang di Indonesia. Batik Supriyarso merupakan salah satu UKM Batik yang berada di kawasan Kampung Batik Laweyan. Salah satu elemen yang mempengaruhi proses pembuatan batik adalah energi. Jenis energi yang digunakan dalam industri batik adalah energi listrik dan sumber energi bahan bakar. Pada penelitian ini, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan. Langkah pertama yaitu menghitung efisiensi dari masing-masing energi yang digunakan. Perlu adanya upaya penghematan energi agar nilai efisiensi energi semakin tinggi. Salah satu upaya yang dapat meningkatkan nilai efisiensi dari energi adalah konservasi energi. Dalam upaya menghasilkan penggunaan energi yang efektif, diperlukan beberapa alternatif. Salah satu upaya untuk menentukan alternatif mana yang lebih efektif adalah dengan menggunakan MCDM (*Multi Criteria Decision Making*). Salah satu metode pada MCDM yang dapat digunakan adalah metode PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*). Terdapat beberapa tahapan dalam metode PROMETHEE, pertama tentukan kriteria dan alternatif, kedua tentukan tipe preferensi, ketiga menghitung nilai dan indeks preferensi, keempat menghitung *leaving flow*, *entering flow* dan *net flow* dan tahapan terakhir adalah mengurutkan hasil perhitungan dari yang terbesar hingga terkecil, sehingga dapat ditentukan alternatif mana yang terbaik. Hasil akhir dari penelitian ini berupa nilai efisiensi energi dan beberapa alternative yang dapat membantu industri batik Supriyarso atau yang lain untuk menghemat energi lebih banyak.

**Kata Kunci :** Batik, Penghematan Energi, Pengambilan Keputusan, PROMETHEE

## ABSTRACT

*Batik Industry is one of the most developed industries in Indonesia. Batik Supriyarso is one of Batik UKM located in Kampung Batik Laweyan area. One of the elements that affect the process of making batik is energy. The kinds of energy used in the batik industries are electrical energy and fuel energy sources. In this research, there are some steps to do. First step is to calculate the efficiency of each energy used. It is necessary to make an energy savings so it will increase the value of energy efficiency. One of the efforts that increase the value of energy saving is energy conservation. In order to generate the effective energy use, several alternatives are needed. One way to identify which alternatives are more effective is using MCDM (Multi Criteria Decision Making). One of the methods in MCDM that can be used is PROMETHEE (Preference Rank Organization Organization for Enrichment Evaluation). There are some steps in PROMETHEE, first define the criteria and alternatives, second determine the type of preference, third calculate value and preference index, fourth calculate the leaving flow, entering flow and net flow and the last step is sort the value from the largest to the smallest so you can determine which alternative is best. The final result of this research is the value of energy efficiency and some alternatives that can help batik industry Supriyarso or the others to save more energies.*

**Keywords :** Batik, Energy Saving, Decision Making, PROMETHEE